

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第 3 1 5 4 1 1 0 号

(P 3 1 5 4 1 1 0)

(45) 発行日 平成13年4月9日(2001. 4. 9)

(24) 登録日 平成13年2月2日(2001. 2. 2)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

F I

F O 1 N 3/24

F O 1 N 3/24

L

3/20

3/20

B

3/28

3 0 1

3/28

3 0 1

C

請求項の数 5

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平4-119301  
(22) 出願日 平成4年5月12日(1992. 5. 12)  
(65) 公開番号 特開平5-312026  
(43) 公開日 平成5年11月22日(1993. 11. 22)  
審査請求日 平成10年12月30日(1998. 12. 30)

(73) 特許権者 000003137  
マツダ株式会社  
広島県安芸郡府中町新地3番1号  
(72) 発明者 斉藤 史彦  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株  
式会社内  
(72) 発明者 三角 正法  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株  
式会社内  
(72) 発明者 渡辺 友己  
広島県安芸郡府中町新地3番1号 マツダ株  
式会社内  
(74) 代理人 100093698  
弁理士 進藤 純一  
審査官 佐藤 正浩

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 エンジンの排気制御装置

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 少なくとも空燃比が理論空燃比より大きいリーン空燃比領域で排気ガス中のNO<sub>x</sub>を還元浄化するリーンNO<sub>x</sub>触媒を備えたエンジンにおいて、前記リーンNO<sub>x</sub>触媒に吸着された酸素を低減する吸着酸素低減手段と、該エンジンのリーン空燃比領域での運転を検出するリーン運転検出手段と、前記リーン運転検出手段の出力を受け、リーン運転継続中、所定周期で前記吸着酸素低減手段による吸着酸素の低減を実行する低減実行手段を備えたことを特徴とするエンジンの排気制御装置。

【請求項 2】 吸着酸素低減手段として、リーンNO<sub>x</sub>触媒を加熱する触媒加熱手段を備えるとともに、前記リーンNO<sub>x</sub>触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、該触媒温度検出手段の出力を受け、前記リーンNO<sub>x</sub>触

2

媒の温度が所定温度以上にならないことを条件に低減実行手段を作動させる実行制限手段を備えた請求項 1 記載のエンジンの排気制御装置。

【請求項 3】 空燃比が理論空燃比より大きいリーン空燃比領域で排気ガス中のNO<sub>x</sub>を還元浄化するリーンNO<sub>x</sub>触媒を備えたエンジンにおいて、前記リーンNO<sub>x</sub>触媒に吸着された酸素を低減する吸着酸素低減手段と、前記リーンNO<sub>x</sub>触媒を通過する酸素量を検出する通過酸素量検出手段と、該通過酸素量検出手段により検出された酸素量の積算値を演算する積算値演算手段と、該積算値演算手段の出力を受け、前記積算値が所定値以上になる毎に前記吸着酸素低減手段による吸着酸素の低減を実行する低減実行手段を備えたことを特徴とするエンジンの排気制御装置。

【請求項 4】 吸着酸素低減手段として、リーンNO<sub>x</sub>

BEST AVAILABLE COPY

触媒を加熱する触媒加熱手段を備えるとともに、前記リーンNO<sub>x</sub>触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、該触媒温度検出手段の出力を受け、前記リーンNO<sub>x</sub>触媒の温度が所定温度以上にならないことを条件に低減実行手段を作動させる実行制限手段を備えた請求項3記載のエンジンの排気制御装置。

【請求項5】 吸着酸素低減手段はエンジンを一時的にリッチ空燃比で運転する一時リッチ運転手段とした請求項1または3記載のエンジンの排気制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は排気系にいわゆるリーンNO<sub>x</sub>触媒を備えたエンジンの排気制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来から特開平3-225013号公報に記載されているように、空燃比が理論空燃比よりも大きいリーン空燃比領域でエンジン排気ガス中のNO<sub>x</sub>を浄化する触媒として、遷移金属あるいは貴金属を担持せしめたゼオライトからなり、酸化雰囲気中、HCの存在下で排気ガス中のNO<sub>x</sub>を還元する触媒いわゆるリーンNO<sub>x</sub>触媒を排気系に備えたエンジンが知られている。

【0003】 また、例えば実開平2-94316号公報に記載されているように、排気系に触媒を備えたエンジンにおいて、触媒温度を所定温度以上に維持するための触媒加熱手段を備えたものがある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 リーンNO<sub>x</sub>触媒は排気ガス成分中のHCとNO<sub>x</sub>を吸着してNO<sub>x</sub>を還元し浄化するものであるが、酸素を吸着すると劣化し浄化性能が著しく低下する。ただし、この酸素吸着による劣化はあくまで一時的な劣化であって、触媒を加熱するとカリッチ混合気を送るなどの手段によって回復が可能である。しかし、リーンNO<sub>x</sub>触媒のこのような酸素吸着による劣化が顕著となつてから触媒性能回復の操作を実行するのでは、回復に必要な時間が長くなってリーン運転への悪影響がでるし、例えば触媒加熱による外部負荷が大きくなるという問題が発生する。

【0005】 本発明は上記問題点を鑑みてなされたものであって、リーン運転への悪影響および外部負荷の増大を抑えつつ酸素吸着によるリーンNO<sub>x</sub>触媒の劣化を防いで高いNO<sub>x</sub>浄化率を維持できるようにすることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】 この出願の発明はエンジンの排気制御装置に係るものであって、第1の発明は、少なくとも空燃比が理論空燃比より大きいリーン空燃比領域で排気ガス中のNO<sub>x</sub>を還元浄化するリーンNO<sub>x</sub>触媒を備えたエンジンにおいて、リーンNO<sub>x</sub>触媒に吸着された酸素を低減する吸着酸素低減手段と、エンジンのリーン空燃比領域での運転を検出するリーン運転検出

手段と、リーン運転検出手段の出力を受け、リーン運転継続中、所定周期で吸着酸素低減手段による吸着酸素の低減を実行する低減実行手段を備えたことを特徴とする。ここで、吸着酸素低減手段としては、リーンNO<sub>x</sub>触媒を加熱する触媒加熱手段を用いることができ、その際、リーンNO<sub>x</sub>触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、この触媒温度検出手段の出力を受け、リーンNO<sub>x</sub>触媒の温度が所定温度以上にならないことを条件に前記低減実行手段を作動させる実行制限手段を設けるとよい。

10

【0007】 また、この出願の第2の発明は、空燃比が理論空燃比より大きいリーン空燃比領域で排気ガス中のNO<sub>x</sub>を還元浄化するリーンNO<sub>x</sub>触媒を備えたエンジンにおいて、リーンNO<sub>x</sub>触媒に吸着された酸素を低減する吸着酸素低減手段と、リーンNO<sub>x</sub>触媒を通過する酸素量を検出する酸素量検出手段と、この酸素量検出手段により検出された酸素量の積算値を演算する酸素量積算値演算手段と、酸素量積算値演算手段の出力を受け、積算値が所定値以上になった時に吸着酸素低減手段による吸着酸素の低減を実行する低減実行手段を備えたことを特徴とする。ここで、吸着酸素低減手段としては、やはりリーンNO<sub>x</sub>触媒を加熱する触媒加熱手段を用いることができ、その際、リーンNO<sub>x</sub>触媒の温度を検出する触媒温度検出手段と、この触媒温度検出手段の出力を受けてリーンNO<sub>x</sub>触媒の温度が所定温度以上にならないことを条件に前記低減実行手段を作動させる実行制限手段を設けるとよい。

【0008】 また、上記第1の発明および第2の発明において、吸着酸素低減手段はエンジンを一時的にリッチ空燃比で運転する一時リッチ運転手段とすることもできる。図1の(a)は上記第1の発明の全体構成図、(b)は上記第2の発明の全体構成図である。

【0009】

【作用】 上記第1の発明によれば、リーン運転継続中は所定周期で加熱手段、一時リッチ運転手段等の吸着酸素低減手段が作動し、それによって、リーンNO<sub>x</sub>触媒に吸着された酸素が触媒劣化が顕著となる前に離脱低減され、触媒性能が回復する。その際、吸着酸素低減手段としてリーンNO<sub>x</sub>触媒を加熱する触媒加熱手段を備えたものでは、リーンNO<sub>x</sub>触媒の温度が所定温度以上にならないことを条件に加熱が実行される。このように劣化を待たずに周期的に回復操作が行われることにより、短い回復操作で高い浄化性能が維持でき、そのためリーン運転への悪影響が少なくなり、また、外部負荷の増大が抑えられる。また、触媒加熱に制約が加えられることによって触媒温度が耐熱限界を超えるのが防止される。

【0010】 また、上記第2の発明によれば、リーンNO<sub>x</sub>触媒を通過する酸素量の積算値が所定値以上になる毎に加熱手段、一時リッチ運転手段等の吸着酸素低減手段が作動し、それによって、リーンNO<sub>x</sub>触媒に吸着さ

50

れた酸素が触媒劣化が顕著となる前に離脱低減され、触媒性能が回復する。この場合も、吸着酸素低減手段としてリーンNO<sub>x</sub>触媒を加熱する触媒加熱手段を備えたものにおいてはリーンNO<sub>x</sub>触媒の温度が所定温度以上にならない時にのみ加熱が実行される。そして、やはりこのように劣化を待たずに周期的に回復操作が行われることにより、短い回復操作で高い浄化性能が維持でき、そのためリーン運転への悪影響が少なくなり、また、触媒加熱に制約が加えられることによって触媒温度が耐熱限界を超えるのが防止される。

#### 【0011】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。

【0012】図2は本発明の一実施例のシステム図である。図において1はエンジンであって、エンジン1の吸気通路2にはサージタンク3が形成され、サージタンク3の上流にはスロットル弁4が、下流には燃料噴射弁5が設けられている。また、吸気通路2の入口はエアクリーナ6に接続され、エアクリーナ6の直下流にはエアフローメータ7が設置されている。

【0013】一方、エンジン1の排気通路8には空燃比が理論空燃比より希薄なリーン運転時にNO<sub>x</sub>を還元浄化するリーンNO<sub>x</sub>触媒9が設けられている。そして、このリーンNO<sub>x</sub>触媒9には触媒加熱用のヒータ10が設けられ、また、触媒温度を検出する温度センサ11が設置されている。

【0014】上記燃料噴射弁5の制御はマイクロコンピュータにより構成されたコントロールユニット12によって行う。そのため、コントロールユニット12にはディストリビュータ13に付設された回転センサからエンジン回転数信号が入力され、エアフローメータ7から吸入空気量信号が入力される。また、リーンNO<sub>x</sub>触媒9の上流側に設置された酸素濃度センサ17から酸素濃度信号がコントロールユニット12に入力され、リーンNO<sub>x</sub>触媒9に設置された温度センサ11から触媒温度信号が入力される。

【0015】エンジン1の運転状態が所定のリーンF/Bゾーンにある時、エンジン回転数と吸入空気量に基づいて燃料の基本噴射量が設定され、それに水温等による各種補正と酸素濃度信号に基づいたフィードバック補正が加えられて最終噴射量が算出される。そして、この最終噴射量に相当する制御パルスが上記燃料噴射弁5に印加され、それによってエンジン1の空燃比がリーン設定の目標値に制御される。

【0016】また、エンジン1がリーン定常運転に入ると、タイマーが作動してリーン運転の継続時間が計測される。そして、リーン運転継続中、所定時間毎にヒータ10に通電され、それによってリーンNO<sub>x</sub>触媒9が一時的に加熱される。また、この触媒加熱は触媒温度が耐熱限界を超えない範囲で実行される。

【0017】リーンNO<sub>x</sub>触媒9の浄化性能は図3に示すような特性を有するものであって、温度に対しNO<sub>x</sub>浄化率が山なりに変化する。また、触媒がフレッシュな状態での特性曲線に対して、酸素吸着による触媒劣化が進むと低温側で浄化性能が発揮できなくなって特性曲線が図で左側がそげた形に変化し、さらに劣化が進むと浄化性能が発揮できなくなる低温領域がさらに広がっていく。一方、リーンNO<sub>x</sub>触媒の内部での化学反応は図4に示すような特性を示すものであって、少なくとも触媒の耐熱限界範囲内においてはNO<sub>x</sub>還元反応が低下し始める温度よりさらに高温側（図に矢印A-Aで示す側）でHCおよびCOの酸化反応が活発化する。図4で斜線を引いた領域は触媒の耐熱限界を超えた領域である。したがって、リーンNO<sub>x</sub>触媒9は常時はNO<sub>x</sub>浄化率がピークとなる温度領域で使用するものであるが、触媒温度を一時的に図4の矢印A-Aで示す高温領域まで昇温させることによって、HCおよびCOの活発化した酸化反応で吸着酸素が離脱される。その結果、NO<sub>x</sub>浄化率の特性は、例えば図5に破線で示すように劣化が進んだ状態であったものが実線のように復帰し、一点鎖線で示すフレッシュ状態までは戻らないまでも十分高い浄化性能が維持できる。

【0018】なお、図2のシステム図では排気通路8にリーンNO<sub>x</sub>触媒9を単に配置したものを示したが、リーンNO<sub>x</sub>触媒は熱により劣化するため、これを防ぐには排気系にリーンNO<sub>x</sub>触媒をバイパスするバイパス通路を設けるとともに、そのバイパス通路にバイパスバルブを設け、排気ガス温度が高い高回転高負荷時等においては理論空燃比での運転に切り換えると同時にバイパスバルブを開いて、バイパス通路を介し下流の三元触媒に直接排気ガスを流すようにする。また、その場合に、V型エンジンでは、図8に示すように各バンクの排気通路8a、8bにそれぞれ三元触媒14a、14bを配置するとともに、リーンNO<sub>x</sub>触媒9は両バンクに共通とし、バイパス通路15a、15bはバンク毎に設けてそれぞれにバイパスバルブ16a、16bを配置するようにする。

【0019】図6は上記実施例における劣化回復の処理を実行するフローチャートである。S11～S15はその各ステップを示す。

【0020】図6のフローチャートでは、スタートして、S11でリーン運転かどうかを判定する。そして、リーン運転でなければそのままリターンし、リーン運転ということであれば、S12で経過時間 $t_0$ をリーン時間 $t_1$ ずつ増加させたものが周期判定の基準時間 $t_2$ を超えたかどうかを判定し、これが基準時間 $t_2$ を越えるまではS11へ戻ってS11～S12を繰り返し、基準時間 $t_2$ を超えるとS13に進む。

【0021】S13では触媒温度 $T_1$ に上記昇温操作による予想温度上昇分 $T_2$ を加えたものが触媒耐熱温度 $T_0$ 。

より低くなるかどうかを判定し、耐熱温度 $T_0$ 以上となるというときはS11へ戻ってS11～S13を繰り返す。そして、耐熱温度 $T_0$ より低くなるというときはS14へ進んで触媒加熱による昇温操作を実行し、S15で上記経過時間 $t_0$ を零に戻してリターンする。

【0022】また、上記実施例では吸着酸素を離脱低減させる劣化回復の手段としてヒータで触媒を加熱する手段を用いたが、劣化回復の手段としては、他に、エンジンを一時的に空燃比リッチな状態で運転する手段を用いることも可能である。このリッチ運転による劣化回復は例えばアイドル運転時に行うようにする。それは、アイ

ドル運転時には $\text{NO}_x$ 発生量が極端に少ないため、空燃比をリッチにすることによるエミッションの悪化が少ないという理由による。

【0023】図7は上記のように一時的に空燃比リッチの状態ではエンジンを運転することにより吸着酸素を離脱させる制御を実行するフローチャートである。S21～S25はその各ステップを示す。

【0024】図7のフローチャートでは、スタートして、S21でリーン運転かどうかを判定する。そして、リーン運転でなければそのままリターンし、リーン運転ということであれば、S22で経過時間 $t_0$ をリーン時間 $t_1$ ずつ増加させたものが周期判定の基準時間 $t_2$ を超えたかどうかを判定し、これが基準時間 $t_2$ を越えるまではS21へ戻ってS21～S22を繰り返し、規

準時間 $t_2$ を超えるとS23へ進む。

【0025】S23では触媒温度 $T_1$ に上記リッチ運転による予想温度上昇分を加えたものが触媒耐熱温度 $T_0$ より低くなるかどうかを判定し、耐熱温度 $T_0$ 以上になるというときはS21へ戻ってS21～S24を繰り返す。そして、耐熱温度 $T_0$ より低くなるというときは、S24へ進んで空燃比(A/F)リッチによる運転を実行し、S25で上記経過時間 $t_0$ を零に戻してリターンする。

【0026】上記実施例ではリーン運転継続中に所定時間経過したことを条件に周期的に吸着酸素の低減を実行しているが、他に、リーン $\text{NO}_x$ 触媒を通過する酸素量の積算値が所定値以上になる毎に吸着酸素低減を実行することも可能である。

【0027】図9は、リーン $\text{NO}_x$ 触媒を通過する酸素量の積算値が所定値以上になる毎に触媒加熱によって吸着酸素低減を実行する場合の劣化回復処理を示すフローチャートである。S31～S35はその各ステップを示す。

【0028】図9のフローチャートにおいて、スタートすると、S31で酸素濃度積算値 $O_0$ を検出積算量 $O_1$ ずつ増加させたものが基準積算値 $O_2$ 以上となったかどうかを判定し、基準積算値 $O_2$ 以上となるまではそのままリターンし、基準積算値 $O_2$ 以上となったならS32へ進む。

【0029】S32では触媒温度 $T_1$ に加熱操作による予想温度上昇分 $T_2$ を加えたものが触媒耐熱温度 $T_0$ より低くなるかどうかを判定し、耐熱温度 $T_0$ 以上となるというときはS31へ戻ってS31～S32を繰り返す。そして、 $T_1+T_2$ が $T_0$ より低くなる場合は、S33へ進んで触媒の加熱による昇温を実行し、次いで、S34で検出積算量 $O_1$ から昇温効果による予想離脱酸素量 $O_4$ を引いた値が昇温終了基準積算値 $O_3$ より小さくなるかどうかを判定して、昇温終了基準積算値 $O_3$ より小さくならないというときはS33に戻ってS33～S34を繰り返す。そして、昇温終了基準積算値 $O_3$ より小さくなるというときにはS35へ進んで上記昇温終了基準積算値 $O_3$ を新たな酸素濃度積算値 $O_0$ としてリターンする。

【0030】また、このようにリーン $\text{NO}_x$ 触媒を通過する酸素量の積算値が所定値以上になる毎に吸着酸素低減を実行する場合にも、吸着酸素低減手段としてはヒータによる触媒の加熱昇温以外に、やはり空燃比を一時的にリッチにして運転する手段を用いることもできる。

【0031】

【発明の効果】本発明は以上のように構成されているので、リーン運転への悪影響および外部負荷の増大を最小限に抑えつつ、酸素吸着によるリーン $\text{NO}_x$ 触媒の劣化を防いで高い $\text{NO}_x$ 浄化率を維持するようにできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の全体構成図

【図2】本発明の一実施例のシステム図

【図3】本発明の一実施例におけるリーン $\text{NO}_x$ 触媒の温度と $\text{NO}_x$ 浄化率の関係を示す特性図

【図4】本発明の一実施例におけるリーン $\text{NO}_x$ 触媒の温度と $\text{NO}_x$ 、HCおよびCOの各浄化性能との関係を示す特性図

【図5】本発明の一実施例における劣化回復の効果を示す特性図

【図6】本発明の一実施例における劣化回復の処理を実行するフローチャート

【図7】本発明の他の実施例における劣化回復の処理を実行するフローチャート

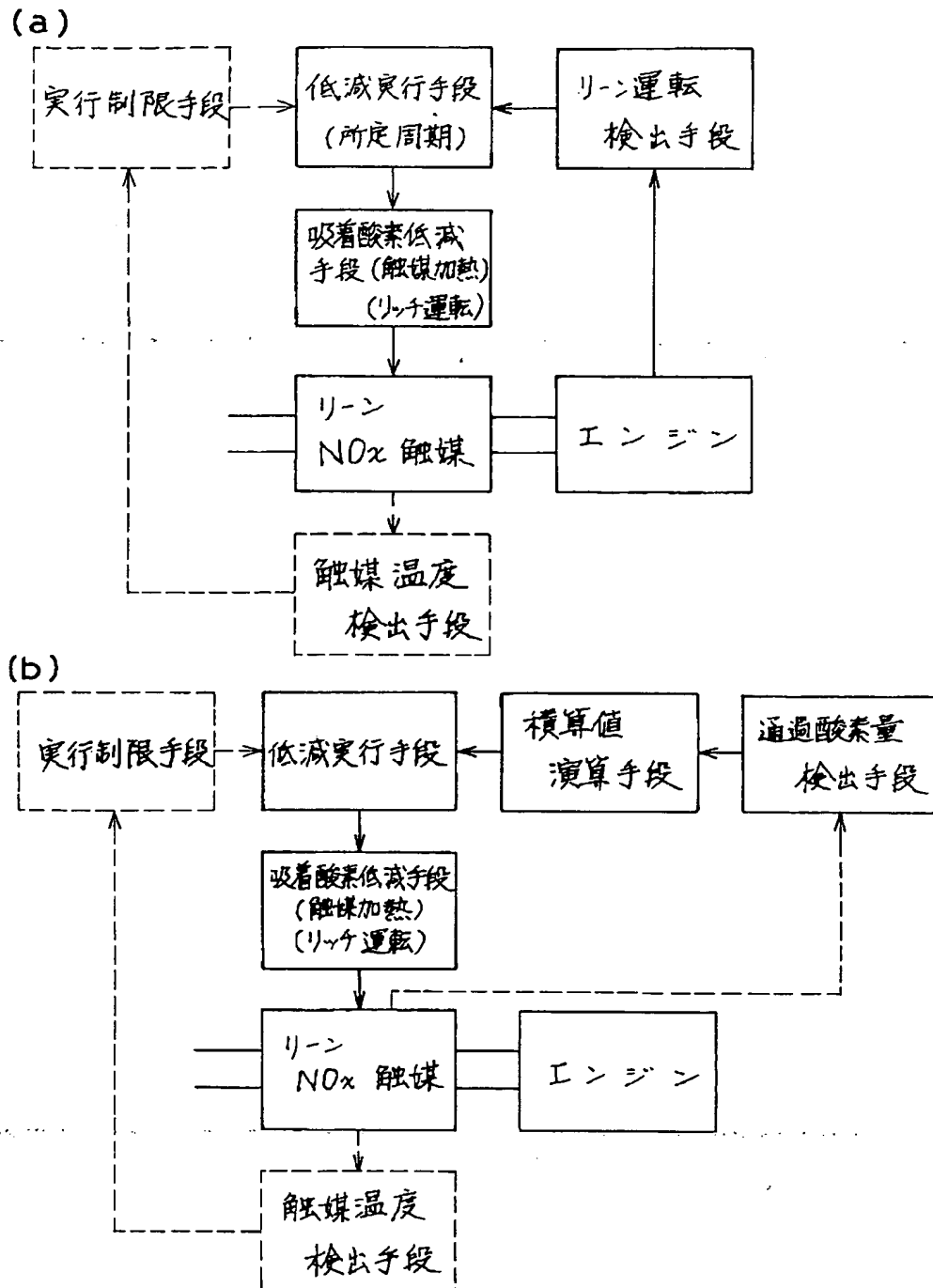
【図8】本発明の各実施例におけるリーン $\text{NO}_x$ 触媒を含む排気系の変形配列図

【図9】本発明の更に他の実施例における劣化検出の処理を実行するフローチャート

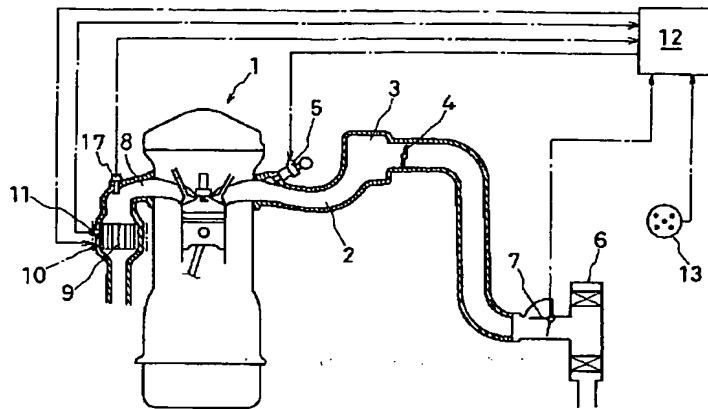
【符号の説明】

- 1 エンジン
- 5 燃料噴射弁
- 9 リーン $\text{NO}_x$ 触媒
- 10 ヒータ
- 11 温度センサ
- 12 コントロールユニット

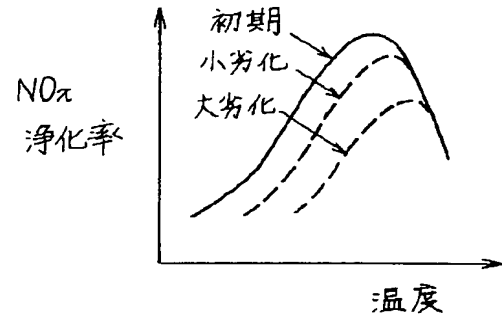
【図 1】



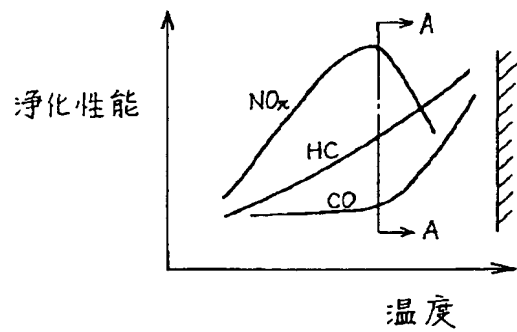
【図 2】



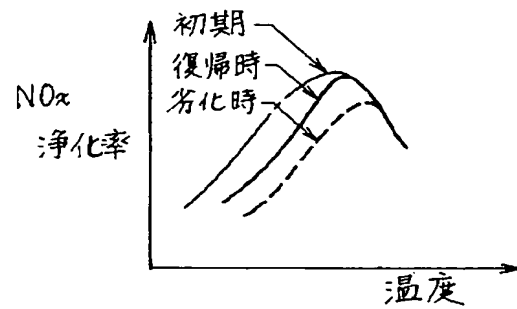
【図 3】



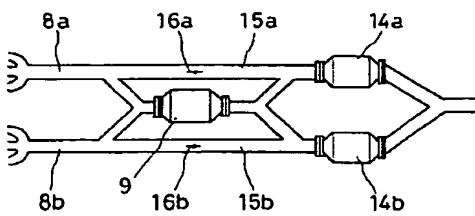
【図 4】



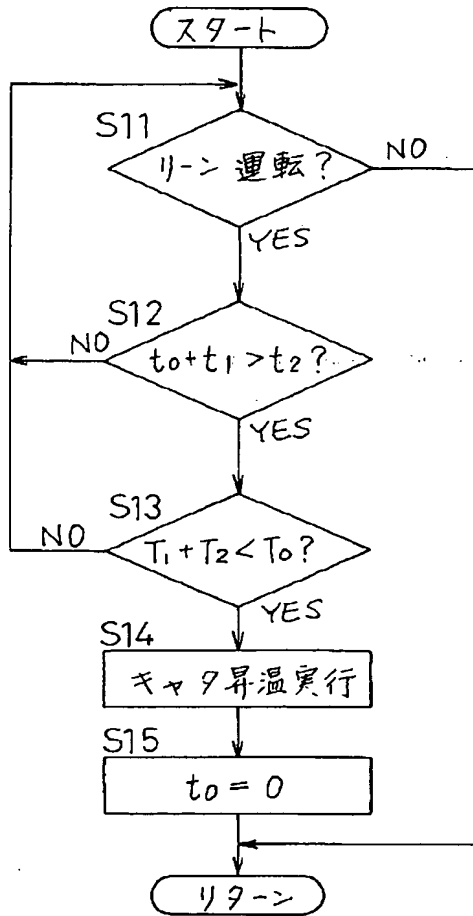
【図 5】



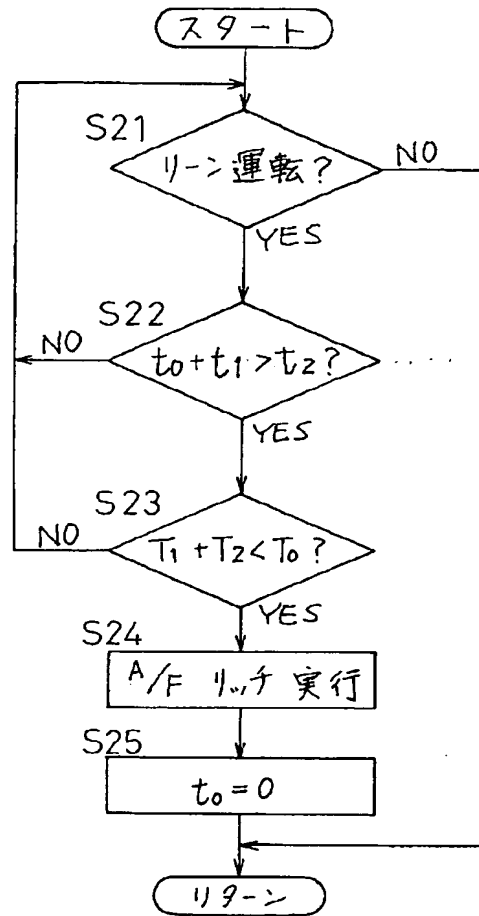
【図 8】



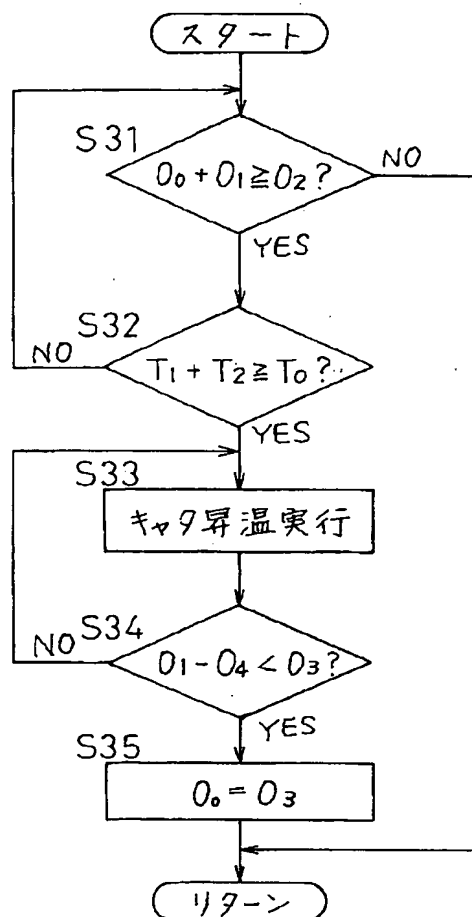
【図6】



【図7】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 末次 元  
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツ  
ダ株式会社内

(72)発明者 今村 善彦  
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツ  
ダ株式会社内

(72)発明者 田賀 淳一  
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツ  
ダ株式会社内

(72)発明者 橋本 一彦  
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツ  
ダ株式会社内

(72)発明者 片岡 一司  
広島県安芸郡府中町新地 3 番 1 号 マツ  
ダ株式会社内

(56)参考文献 特開 平 3 - 225013 (J・P, A)  
特開 平 4 - 175416 (J・P, A)  
実開 平 4 - 76923 (J・P, U)  
実開 平 2 - 94316 (J・P, U)  
実開 平 4 - 87330 (J・P, U)

(58)調査した分野(Int.Cl. 7, D B 名)

F01N 3/20  
F01N 3/24  
F01N 3/28 301



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第5部門第1区分

【発行日】平成9年(1997)5月13日

【公開番号】特開平6—212961

【公開日】平成6年(1994)8月2日

【年通号数】公開特許公報6—2130

【出願番号】特願平5—241463

【国際特許分類第6版】

F01N 3/24 ZAB

3/08 ZAB

F02M 41/12 330

350

360

【F I】

F01N 3/24 ZAB E 9617-3G

ZAB A 9617-3G

ZAB R 9617-3G

3/08 ZAB A 9617-3G

ZAB B 9617-3G

F02M 41/12 330 Z 9429-3G

350 B 9429-3G

360 C 9429-3G

【手続補正書】

【提出日】平成8年6月28日

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 内燃機関の排気浄化装置

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項1

【補正方法】変更

【補正内容】

【請求項1】 流入する排気ガスの空燃比がリーンであるときにNO<sub>x</sub>を吸収し、流入する排気ガス中の酸素濃度を低下させると吸収したNO<sub>x</sub>を放出するNO<sub>x</sub>吸収剤を機関排気通路内に配置し、NO<sub>x</sub>吸収剤からNO<sub>x</sub>を放出すべきときには出力を得るための燃料の供給が完了した後の爆発行程又は排気行程において燃烧室内に液体状の還元剤を噴射する噴射装置を具備した内燃機関の排気浄化装置。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正内容】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は内燃機関の排気浄化装置に関する。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0002

【補正方法】変更

【補正内容】

【0002】

【従来の技術】流入する排気ガスの空燃比がリーンであるときにNO<sub>x</sub>を吸収し、流入する排気ガス中の酸素濃度を低下させると吸収したNO<sub>x</sub>を放出するNO<sub>x</sub>吸収剤を機関排気通路内に配置し、通常は機関から排出されたNO<sub>x</sub>をNO<sub>x</sub>吸収剤に吸収し、NO<sub>x</sub>吸収剤からNO<sub>x</sub>を放出すべきときにはNO<sub>x</sub>吸収剤上流の排気通路内に液体状の還元剤を供給してNO<sub>x</sub>吸収剤に流入する排気ガス中の酸素濃度を低下させることによりNO<sub>x</sub>吸収剤からNO<sub>x</sub>を放出させると共に放出したNO<sub>x</sub>を還元剤により還元するようにした内燃機関が公知である(国

際公開 No. WO93/07365 参照)。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0003

【補正方法】変更

【補正内容】

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが $\text{NO}_x$  吸収剤から $\text{NO}_x$  を放出させると共に放出した $\text{NO}_x$  を還元するために還元剤を供給とすると云っても $\text{NO}_x$  に対する還元剤の反応性が乏しい場合には $\text{NO}_x$  吸収剤から十分に $\text{NO}_x$  を放出しえないばかりでなく、放出された $\text{NO}_x$  を十分に還元することはできない。従って上述の内燃機関におけるように排気ガス温がそれほど高くない排気通路内の排気ガス中に液状の還元剤を供給しても還元剤は $\text{NO}_x$  に対する良好な反応性をもつまで活性化されるには至らず、斯くして上述の内燃機関では還元剤を供給しても $\text{NO}_x$  吸収剤から $\text{NO}_x$  を十分に放出することができないばかりでなく、放出した $\text{NO}_x$  を十分に還元することができないという問題がある。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0004

【補正方法】変更

【補正内容】

【0004】

【課題を解決するための手段】上記問題点を解決するために本発明によれば、流入する排気ガスの空燃比がリーンであるときに $\text{NO}_x$  を吸収し、流入する排気ガス中の酸素濃度を低下させると吸収した $\text{NO}_x$  を放出する $\text{NO}_x$  吸収剤を機関排気通路内に配置し、 $\text{NO}_x$  吸収剤から $\text{NO}_x$  を放出すべきときには出力を得るための燃料の供給が完了した後の爆発行程又は排気行程において燃焼室内に液体状の還元剤を噴射する噴射装置を具備している。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0005

【補正方法】変更

【補正内容】

【0005】

【作用】出力を得るための燃料の供給が完了した後の爆発行程又は排気行程において燃焼室内に供給された液体状の還元剤は高温の既燃ガスにさらされるために $\text{NO}_x$  に対する還元剤の反応性が十分に高められる。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正内容】

【0008】ケーシング15内に收容されている $\text{NO}_x$  吸収剤14は例えばアルミナを担体とし、この担体上に例えばカリウムK、ナトリウムNa、セシウムCsのようなアルカリ金属、バリウムBa、カルシウムCaのようなアルカリ土類、ランタンLa、イットリウムYのような希土類から選ばれた少くとも一つと、白金Ptのような貴金属とが担持されている。機関燃焼室2および $\text{NO}_x$  吸収剤14上流の排気通路内に供給された空気および燃料(炭化水素)の比を $\text{NO}_x$  吸収剤14への流入排気ガスの空燃比と称するとこの $\text{NO}_x$  吸収剤14は流入排気ガスの空燃比がリーンのときには $\text{NO}_x$  を吸収し、流入排気ガス中の酸素濃度が低下すると吸収した $\text{NO}_x$  を放出する $\text{NO}_x$  の吸放出作用を行う。なお、 $\text{NO}_x$  吸収剤14上流の排気通路内に燃料(炭化水素)或いは空気が供給されない場合には流入排気ガスの空燃比は燃焼室2内に形成される混合気の平均空燃比に一致し、従ってこの場合には $\text{NO}_x$  吸収剤14は燃焼室2内に形成される混合気の平均空燃比がリーンのときには $\text{NO}_x$  を吸収し、燃焼室2内に形成される混合気中の酸素濃度が低下すると吸収した $\text{NO}_x$  を放出することになる。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正内容】

【0014】ディーゼル機関では通常空気過剰のもとで燃焼が行われるので燃焼室2内に形成される混合気の平均空燃比はリーンとなっており、従ってこのとき排気ガス中に含まれる $\text{NO}_x$  は $\text{NO}_x$  吸収剤14に吸収されることになる。一方、 $\text{NO}_x$  吸収剤14の $\text{NO}_x$  吸収能力には限度があり、従って $\text{NO}_x$  吸収剤14の $\text{NO}_x$  吸収能力が飽和する前に $\text{NO}_x$  吸収剤14から $\text{NO}_x$  を放出させる必要がある。そこで本発明による実施例では一定期間毎に周期的に排気ガス中に還元剤を供給して流入排気ガスの空燃比をリッチにし、それによって $\text{NO}_x$  吸収剤14から $\text{NO}_x$  を放出させるようにしている。なお、前述したようにこのとき $\text{NO}_x$  吸収剤14から放出された $\text{NO}_x$  は還元剤により還元せしめられる。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0015

【補正方法】変更

【補正内容】

【0015】ところで $\text{NO}_x$  吸収剤14から $\text{NO}_x$  を放出させ、放出した $\text{NO}_x$  を還元するために還元剤を供給とするといっても $\text{NO}_x$  に対する還元剤の反応性が乏しい場合には $\text{NO}_x$  吸収剤14から $\text{NO}_x$  を十分に放出させることはできず、また放出した $\text{NO}_x$  を十分に還元することができない。そこで本発明による実施例では燃料噴射弁3により常時行われている主噴射が完了した後の

図3において破線Xで示される領域において、即ち主噴射が完了した後の爆発行程および排気行程において燃焼室2内に還元剤を供給するようにしている。なお、この実施例では還元剤として燃料が使用されており、従ってこの実施例では還元剤は燃料噴射弁3から供給される。なお、以後 $\text{NO}_x$ の放出のために行う燃料噴射を副噴射と称する。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】主噴射が完了した後の爆発行程および排気行程においては燃焼室2内の既燃ガスの温度はかなり高く、従ってこの既燃ガス内に副噴射を行うと炭化水素が小さな分子に分解すると共に一部の炭化水素はラジカルとなり、斯くして燃料は活性化されて $\text{NO}_x$ に対する強い反応性を有することになる。従って $\text{NO}_x$ 吸収剤14からは良好に $\text{NO}_x$ が放出され、放出した $\text{NO}_x$ は良好に還元されることになる。なお、 $\text{NO}_x$ に対する反応性を高めるには既燃ガスの温度が高いときに副噴射を行うことが好ましく、また主噴射が完了した直後に副噴射を行うと不活性な黒煙が発生してしまう。従って副噴射は図3においてYで示されるように爆発行程の中央部において行うことが好ましく、従って本発明による実施例では図3においてZで示されるように爆発行程の中央部において行うようにしている。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】図8はHC吸着剤を内蔵した $\text{NO}_x$ 吸収剤14の別の実施例を示す。この実施例では $\text{NO}_x$ 吸収剤14の担体が排気ガスの流れ方向（矢印で示す）に延びる多数の第1通路36aおよび第2通路36bを有するハニカム構造のモノリス担体37からなる。図8に示されるように各第1通路36aの下流端は栓38aにより閉鎖されており、各第2通路36bの上流端は栓38bにより閉鎖されているので排気ガスは矢印で示すように第1通路36aから第2通路36b内に流入する。 $\text{NO}_x$ 吸収剤14は図8に示されるように第1通路36aの内壁面上において担持されており、更に $\text{NO}_x$ 吸収剤14はモノリス担体内および第2通路36bの内壁面上においても担持されている。また、ペレット状のゼオライ

ト系HC吸着剤39が第2通路36b内に充填されている。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0028

【補正方法】変更

【補正内容】

【0028】図10に燃料噴射ポンプ80の構造を示す。図10に示されるように燃料噴射ポンプ80のハウジング81内には燃料室82内に突出しかつ機関のクランクシャフト（図示せず）によりクランクシャフトと同一速度で回転駆動せしめられる駆動軸83が配置される。ハウジング81には燃料ポンプ84が一体的に形成されており、燃料ポンプ84の構造を理解しやすくするために図10は燃料ポンプ84を90度回転したところを示している。駆動軸83には燃料ポンプ84のロータ85と、燃料室82内に配置されたタイミングギヤ86と、プランジャ87を駆動するためのカップリング88とが固定されている。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正内容】

【0030】タイマシリンダ96内にはタイマピストン95によって分離された高压室97と低压室98が形成され、高压室97は常時燃料室82内に連通している。一方、低压室98は燃料流入通路99を介して燃料流入口100に連結され、この燃料流入口100は燃料タンク（図示せず）に連結される。低压室98内にはタイマピストン95を高压室97に向けて付勢する圧縮ばね101が挿入され、更に低压室98内にはタイマピストン95の位置を検出するためにタイマピストン95に固定されたコア102の位置により出力電圧が変化せしめられるタイマ位置センサ103が配置される。このタイマ位置センサ103は差動トランスからなり、タイマ位置センサ103の出力信号はAD変換器30（図9）を介して電子制御ユニット20の入力ポート25に入力される。低压室98と高压室97とは燃料逃し通路104を介して互いに連結されており、この燃料逃し通路104内には駆動回路31（図9）を介して電子制御ユニット20の出力ポート25に接続された調圧弁105が挿入される。この調圧弁105は電子制御ユニット20の出力制御信号によって開閉制御され、それによってローリング92の回動位置が制御される。

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**